DIN EN ISO 18314-2

DIN

ICS 87.060.10

Einsprüche bis 2022-03-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 18314-2:2018-12

Entwurf

Analytische Farbmessung – Teil 2: Saunderson-Korrektur, Lösungen der Kubelka-Munk-Gleichung, Farbstärke, Farbtiefe, Deckvermögen (ISO/DIS 18314-2:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18314-2:2022

Analytical colorimetry –
Part 2: Saunderson correction, solutions of the Kubelka-Munk equation, tinting strength, depth of shade, hiding power (ISO/DIS 18314-2:2022);
German and English version prEN ISO 18314-2:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;

— oder als Datei per E-Mail an npf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;

— oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF)
DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)
DIN-Normenausschuss Farbe (FNF)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 18314-2:2022 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 256 „Pigments, dyestuffs and extenders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 298 „Pigmente und Füllstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 078-00-03 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Farbmittel und Füllstoffe“ im DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 787-24	siehe	DIN EN ISO 787-24
ISO 11664-1	siehe	DIN EN ISO/CIE 11664-1
ISO 11664-3	siehe	DIN EN ISO/CIE 11664-3
ISO 11664-4	siehe	DIN EN ISO/CIE 11664-4
ISO 18451-1:2019	siehe	DIN EN ISO 18451-1:2019-09

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 18314-2:2018-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) der Titel wurde ergänzt um „Farbtiefe“;

b) die Begriffe im Abschnitt 3 „Begriffe“ wurden an ISO 18451-1 angepasst;

c) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 787-24, *Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe — Teil 24: Bestimmung der relativen Farbstärke von Buntpigmenten und des relativen Streuvermögens von Weißpigmenten; Photometrisches Verfahren*

DIN EN ISO/CIE 11664-1, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmetrische Normalbeobachter*

DIN EN ISO/CIE 11664-3, *Farbmetrik — Teil 3: CIE-Farbwerte*

DIN EN ISO/CIE 11664-4, *Farbmetrik — Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbraum*

DIN EN ISO 18451-1:2019-09, *Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe — Begriffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe (ISO 18451-1:2019); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 18451-1:2019*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

– Leerseite –

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

– Entwurf –

Januar 2022

prEN ISO 18314-2

Analytische Farbmessung – Teil 2: Saunderson-Korrektur, Lösungen der Kubelka-Munk-Gleichung, Farbstärke, Farbtiefe, Deckvermögen (ISO/DIS 18314-2:2022)

Analytical colorimetry – Part 2: Saunderson correction, solutions of the Kubelka-Munk equation, tinting strength, depth of shade, hiding power (ISO/DIS 18314-2:2022)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort . . . 3
Vorwort . . . 4
1 Anwendungsbereich . . . 5
2 Normative Verweisungen . . . 5
3 Begriffe . . . 5
4 Symbole und Abkürzungen . . . 6
5 Saunderson-Korrektur . . . 8
5.1 Allgemeines . . . 8
5.2 Diffuse Beleuchtung, Beobachtung 0° (d:0°) . . . 8
5.3 Beleuchtung 45°, Beobachtung 0° (45°:0°) . . . 8
6 Lösung der Kubelka-Munk-Gleichungen . . . 8
7 Bestimmung der relativen Farbstärke und des Restfarbabstandes von Buntpigmenten . . . 10
7.1 Allgemeines . . . 10
7.2 Kurzbeschreibung . . . 10
7.3 Durchführung . . . 10
7.3.1 Allgemeines . . . 10
7.3.2 Auswertung der Absorption im Absorptionsmaximum . . . 10
7.3.3 Auswertung der gewichteten *K/S*-Summe . . . 11
7.3.4 Auswertung durch Angleichen des Normfarbwertes *Y* . . . 11
7.3.5 Auswertung durch Angleichen des kleinsten der Normfarbwerte *X*, *Y* und *Z* . . . 12
7.3.6 Auswertung durch Angleichen der Farbtiefe . . . 12
8 Bestimmung des Deckvermögens pigmentierter Medien . . . 14
8.1 Allgemeines . . . 14
8.2 Beispiel für weiße oder helle Beschichtungen mit einem Kontrastverhältnis von 0,98 als Deckvermögenskenngröße . . . 15
9 Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit . . . 15
10 Prüfbericht . . . 16
Anhang A (normativ) Tabellen der Koeffizienten zur Berechnung der $a(\varphi)$-Werte (Normlichtart D65 und 10°-Normalbeobachter) . . . 17
Anhang B (normativ) Tabellen der Koeffizienten zur Berechnung der $a(\varphi)$-Werte (Lichtart C und 2°-Normalbeobachter) . . . 19
Literaturhinweise . . . 21

Tabellen

Tabelle A.1 — 1/1 SD . . . 17
Tabelle A.2 — 1/3 SD . . . 17
Tabelle A.3 — 1/9 SD . . . 17
Tabelle A.4 — 1/25 SD . . . 18
Tabelle A.5 — 1/200 SD . . . 18
Tabelle B.1 — 1/1 SD . . . 19
Tabelle B.2 — 1/3 SD . . . 19
Tabelle B.3 — 1/9 SD . . . 19
Tabelle B.4 — 1/25 SD . . . 20
Tabelle B.5 — 1/200 SD . . . 20

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18314-2:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 256 „Pigments, dyestuffs and extenders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 298 „Pigmente und Füllstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 18314-2:2018 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 18314-2:2022 wurde von CEN als prEN ISO 18314-2:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 256, *Pigments, dyestuffs and extenders,* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 18314-2:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind wie folgt:

— der Titel wurde ergänzt um „Farbtiefe“;

— die Begriffe im Abschnitt 3 wurden an ISO 18451-1 angeglichen;

— das Dokument wurde redaktionell überarbeitet und die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 18314 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Saunderson-Korrektur für unterschiedliche Messgeometrien sowie die Lösungen der Kubelka-Munk-Gleichung für deckende und durchsichtige Schichten fest. Es legt außerdem Verfahren zur Berechnung der Farbstärke, einschließlich des Restfarbabstandes, mit unterschiedlichen Kriterien sowie des Deckvermögens fest.

Die Durchführungen der Probenherstellung für diese Messungen sind nicht Bestandteil dieses Dokuments. Diese werden zwischen den Vertragspartnern vereinbart oder sind in anderen nationalen oder Internationalen Normen beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: verfügbar unter https://www.electropedia.org/

3.1
Farbstärke
Maß für die Eigenschaft eines Farbmittels auf Grund seines Absorptionsvermögens farbgebend in der Mischung mit anderen Stoffen zu wirken

[QUELLE: ISO 18451-1:2019, 3.122]

3.2
relative Farbstärke
prozentuales Verhältnis der *Farbstärke* (3.1) des zu prüfenden Farbmittels zur Farbstärke eines Bezugs-Farbmittels

[QUELLE: ISO 18451-1:2019, 3.105]

3.3
Farbstärkekriterium
Kenngröße, die die farbgebende Wirkung eines Farbmittels, verursacht durch sein Absorptionsvermögen, beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die in diesem Dokument verwendeten Farbstärkekriterien sind:

— Wert der Kubelka-Munk-Funktion im Absorptionsmaximum;

— gewichtete Summe der Kubelka-Munk-Funktionswerte;

— Normfarbwert Y;

— der kleinste der Normfarbwerte X, Y, Z;

— Farbtiefekennwert B.

Andere in diesem Dokument nicht verwendete Farbstärkekenngrößen sind zum Beispiel:

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

— nicht gewichtete Summe der Kubelka-Munk-Funktionswerte;

— Farbort, gegeben durch die drei Farbkoordinaten (L^*, a^*, b^*);

— Reflexionsfaktor im Absorptionsmaximum.

3.4
Restfarbabstand
bei einem gleichen oder angeglichenen Wert des Farbstärkekriteriums verbleibender Farbabstand zwischen den Weißaufhellungen von Bezugsprobe und Prüfprobe

BEISPIEL Der Restfarbabstand ist durch ΔE^* gegeben.

3.5
Farbtiefe
Maß für die Intensität einer Farbempfindung, die mit steigender Buntheit zunimmt und mit steigender Helligkeit abnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: In gleicher Farbtiefe hergestellte Färbungen sehen so aus, als ob sie mit gleichen Konzentrationen gleich farbstarker Farbmittel hergestellt wären.

[QUELLE: ISO 18451-1:2019, 3.26 modifiziert: in der englischen Fassung wurden die Synonyme „shade depth“ und „colour depth“ hinzugefügt]

3.6
Standardfarbtiefe
SD, en: standard depth of shade
durch Konvention festgelegtes *Farbtiefeniveau* (3.5)

[QUELLE: ISO 18451-1:2019, 3.113, modifiziert: in der englischen Fassung wurden die Synonyme „standard shade depth“ und „standard colour depth“ hinzugefügt]

3.7
Deckvermögen
Fähigkeit einer Beschichtung, die Farbe oder Farbabstände des Substrates zu verdecken

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verwendung der deutschen Benennungen „Deckkraft” und „Deckfähigkeit” sollte vermieden werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der englische Begriff „coverage” ist nicht eindeutig, da er manchmal im Sinne von „Deckvermögen” und manchmal im Sinne von „Verbrauch” verwendet wird. Es sollten immer die eindeutigeren Begriffe „hiding power” und „spreading rate” verwendet werden.

[QUELLE: ISO 18451-1:2019, 3.47]

4 Symbole und Abkürzungen

a	Konstante
a^*	CIELAB-Farbkoordinate

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

$a(\varphi)$	Faktor
$a(\lambda)$	Hilfsvariable
b^*	CIELAB-Farbkoordinate
$b(\lambda)$	Hilfsvariable
B	Farbtiefekennwert
C_{rel}	relative Farbstärke
D_{m}	Deckvermögenswert, der die Fläche des betreffenden Kontrastsubstrates, die mit 1 kg beschichtet werden kann, in m^2 angibt
D_{v}	Deckvermögenswert, der die Fläche des betreffenden Kontrastsubstrates, die mit 1 l beschichtet werden kann, in m^2 angibt
$F(\lambda)$	Kubelka-Munk-Funktion
$F'(\lambda)$	modifizierte Kubelka-Munk-Funktion
$g(\lambda)$	Gewichtungsfunktion (definiert als die Summe der Normspektralwertfunktionen $\overline{x}(\lambda)$, $\overline{y}(\lambda)$ und $\overline{z}(\lambda)$ für einen 10°-Normalbeobachter)
h	Dicke
K	Koeffizient
$K(\lambda)$	Absorptionskoeffizient
$(K/S)_{\mathrm{r}}$	Kubelka-Munk-Wert der Bezugsprobe
$(K/S)_{\mathrm{t}}$	Kubelka-Munk-Wert der Prüfprobe
L^*	CIELAB-Helligkeit
m_{r}	Massenanteil der Farbpigment-Bezugsprobe
m_{t}	Massenanteil der Farbpigment-Prüfprobe
n	Brechzahl
r_0	Reflexionskoeffizient an der Oberfläche für gerichtetes, von außen senkrecht einfallendes Licht
$\overline{r_0}$	Reflexionskoeffizient an der Oberfläche für gerichtetes, unter 45° parallel von außen einfallendes Licht
r_2	Reflexionskoeffizient für aus der Probe heraus gestreut einfallendes Licht
$R(\lambda)$	Reflexionsspektrum
$R(\lambda)_\infty$	Reflexionsfaktor der unendlich dicken Schicht
$R(\lambda)^*$	Saunderson-korrigiertes Reflexionsspektrum
$R(\lambda)^*_{\mathrm{ob}}$	Saunderson-korrigierter Reflexionsfaktor des schwarzen Substrates
$R(\lambda)^*_{\mathrm{ow}}$	Saunderson-korrigierter Reflexionsfaktor des weißen Substrates
$R(\lambda)^*_{\mathrm{b}}$	Saunderson-korrigierter Reflexionsfaktor der Probe auf schwarzem Substrat
$R(\lambda)^*_{\mathrm{w}}$	Saunderson-korrigierter Reflexionsfaktor der Probe auf weißem Substrat
$R'(\lambda)$	modifiziertes Reflexionsspektrum einschließlich Oberflächeneffekte
s	Sättigungsmaß
$S(\lambda)$	Streukoeffizient
SD	Standardfarbtiefe
T	gewichtete Summe
x, y	Normfarbwertanteile
X, Y, Z	Normfarbwerte
ΔE^*	Restfarbabstand
ΔE^*_{ab}	CIELAB-Farbabstand
φ	Bunttonwinkel
φ_{o}	nächstliegender Winkel unterhalb des Bunttonwinkels in den Tabellen

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

5 Saunderson-Korrektur

5.1 Allgemeines

Bei farbmetrischen Berechnungen ist es notwendig, Oberflächenphänomene zu berücksichtigen, um brauchbare Ergebnisse zu erhalten. Die Gleichungen sind als Saunderson-Korrektur bekannt, ihre Ableitung ist in [1] und [2] zu finden. Die notwendigen Koeffizienten sind Lösungen der Fresnel-Gleichungen [3] in Abhängigkeit von der Brechzahl des gegebenen Bindemittels.

Die Formeln sind abgeleitet unter der Annahme optimaler Oberflächen, einer perfekt deckenden Schicht und einer perfekten diffusen Lichtstreuung im Inneren der Probe. Jede Abweichung von diesen Annahmen muss Abwägungen der Zweckmäßigkeit der folgenden Berechnungen zur Folge haben.

Die hier angegebenen Gleichungen gelten für zwei der am weitesten verbreiteten Geometrien: diffuse Beleuchtung, 0°-Beobachtung (d:0°) [Gleichung (1), Gleichung (2) und Gleichung (3)] und 45°-Einfallwinkel, 0°-Beobachtung (45°:0°) [Gleichung (4) und Gleichung (5)]. In nahezu jedem verwendeten Farbmessgerät ist der verwendete Beobachtungswinkel nicht 0°, sondern 8°. Diese Abweichung wird als unproblematisch eingeschätzt.

Die für die Berechnung notwendigen Konstanten sind:

r_0: Reflexionskoeffizient an der Oberfläche für gerichtetes, von außen senkrecht einfallendes Licht. Für $n = 1{,}5$, $r_0 = 0{,}040$.

$\bar{r}_0$: Reflexionskoeffizient an der Oberfläche für gerichtetes, unter 45° parallel von außen einfallendes Licht. Für $n = 1{,}5$, $\bar{r}_0 = 0{,}050$.

r_2: Reflexionskoeffizient für aus der Probe heraus gestreut einfallendes Licht. Für $n = 1{,}5$, $r_2 = 0{,}596$.

5.2 Diffuse Beleuchtung, Beobachtung 0° (d:0°)

Die Konstante a = 1, wenn eine Glanzfalle geschlossen ist, und a = 0, wenn die Glanzfalle geöffnet ist und die Glanzreflexion ausgeschlossen wird.

$$R(\lambda) = \mathrm{a}r_0 + \frac{(1 - r_0)\ (1 - r_2)\ R\ (\lambda)^*}{1 - r_2 R(\lambda)^*} \tag{1}$$

$$\text{für a} = 1\text{:}\ R(\lambda)^* = \frac{R(\lambda) - r_0}{1 - r_0 - r_2\,[1 - R(\lambda)]} \tag{2}$$

$$\text{für a} = 1\text{:}\ R(\lambda)^* = \frac{R(\lambda)}{1 - r_0 - r_2 + r_2\,[r_0 + R(\lambda)]} \tag{3}$$

5.3 Beleuchtung 45°, Beobachtung 0° (45°:0°)

$$R(\lambda) = \frac{(1 - r_0)(1 - \bar{r}_0)\frac{1}{n^2}R(\lambda)^*}{1 - r_2 R(\lambda)^*} \tag{4}$$

$$R(\lambda)^* = \frac{n^2 R(\lambda)}{1 - r_0 - \bar{r}_0 + r_0\bar{r}_0 + n^2 r_2 R(\lambda)} \tag{5}$$

6 Lösung der Kubelka-Munk-Gleichungen

Die Kubelka-Munk-Theorie beschreibt die Reflexion einer pigmentierten Beschichtung durch zwei Konstanten: Absorption [$K(\lambda)$] und Streuung [$S(\lambda)$]. Sie geht von den folgenden Annahmen aus:

a) ideal diffuse Strahlungsverteilung auf der Beleuchtungsseite;

b) ideal diffuse Strahlungsverteilung im Inneren der Schicht;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

c) keine Beachtung von Oberflächenphänomenen, die aus der Diskontinuität der Brechzahl resultieren.

Für eine unendlich dicke bzw. deckende Schicht mit einem Reflexionsfaktor von $R(\lambda)_\infty$ finden sich die folgenden Lösungen [Gleichung (6) und Gleichung (7)], die die Bestimmung der Beziehung zwischen dem Streu- und dem Absorptionskoeffizienten erlauben:

$$\frac{K(\lambda)}{S(\lambda)} = \frac{(1 - R(\lambda)_\infty)^2}{2R(\lambda)_\infty} \equiv F\left(R(\lambda)_\infty\right) \tag{6}$$

beziehungsweise die Umkehrfunktion:

$$R(\lambda)_\infty = 1 + \frac{K(\lambda)}{S(\lambda)} - \sqrt{2\left(\frac{K(\lambda)}{S(\lambda)}\right) + \left(\frac{K(\lambda)}{S(\lambda)}\right)^2} \tag{7}$$

Für die Bestimmung des Streu- und des Absorptionskoeffizienten können zwei unterschiedliche Verfahren angewendet werden (es muss die Saunderson-Korrektur verwendet werden):

Verfahren 1 Messung des Reflexionsfaktors einer unendlich dicken (beziehungsweise deckenden) Schicht und des Reflexionsfaktors $R(\lambda)^*$ einer Beschichtung mit der Dicke h auf einem Substrat mit dem Reflexionsfaktor $R(\lambda)_0^*$, und anschließend Vorgehen nach Gleichung (8), Gleichung (9), Gleichung (10) und Gleichung (11):

$$a(\lambda) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{R(\lambda)_\infty^*} + R(\lambda)_\infty^*\right) \tag{8}$$

$$b(\lambda) = a(\lambda) - R(\lambda)_\infty^* = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{R(\lambda)_\infty^*} - R(\lambda)_\infty^*\right) \tag{9}$$

$$S(\lambda) = \frac{1}{b(\lambda)\,h}\,\mathrm{arcoth}\frac{1 - a(\lambda)\,\left[R(\lambda)^* - R(\lambda)_0^*\right] + R(\lambda)^* R(\lambda)_0^*}{b(\lambda)\,\left[R(\lambda)^* - R(\lambda)_0^*\right]} \tag{10}$$

$$K(\lambda) = S(\lambda)\,\left[a(\lambda) - 1\right] \tag{11}$$

Verfahren 2 In diesem Verfahren werden zwei Schichten von gleicher Dicke (h) auf schwarzen und weißen Substanzen aufgetragen. Nach der Bestimmung der Hilfsvariablen $a(\lambda)$, $b(\lambda)$ nach Gleichung (12) und Gleichung (13), darf entweder Gleichung (14) oder Gleichung (15) zur Berechnung des Streukoeffizienten $S(\lambda)$ verwendet werden. Es sollte die Möglichkeit mit der geringsten experimentellen Unsicherheit gewählt werden.

$$a(\lambda) = \frac{\left[1 + R(\lambda)_\mathrm{w}^* R(\lambda)_\mathrm{ow}^*\right]\left[R(\lambda)_\mathrm{b}^* - R(\lambda)_\mathrm{ob}^*\right] + \left[1 + R(\lambda)_\mathrm{b}^* R(\lambda)_\mathrm{ob}^*\right]\left[R(\lambda)_\mathrm{ow}^* - R(\lambda)_\mathrm{w}^*\right]}{2\left[R(\lambda)_\mathrm{b}^* R(\lambda)_\mathrm{ow}^* - R(\lambda)_\mathrm{w}^* R(\lambda)_\mathrm{ob}^*\right]} \tag{12}$$

$$b(\lambda) = \sqrt{a(\lambda)^2 - 1} \tag{13}$$

$$S(\lambda) = \frac{1}{b(\lambda)\,h}\,\mathrm{arcoth}\frac{1 - a(\lambda)[R(\lambda)_\mathrm{b}^* - R(\lambda)_\mathrm{ob}^*] + R(\lambda)_\mathrm{b}^* R(\lambda)_\mathrm{ob}^*}{b(\lambda)\,[R(\lambda)_\mathrm{b}^* - R(\lambda)_\mathrm{ob}^*]} \tag{14}$$

$$S(\lambda) = \frac{1}{b(\lambda)\,h}\,\mathrm{arcoth}\frac{1 - a(\lambda)[R(\lambda)_\mathrm{w}^* - R(\lambda)_\mathrm{ow}^*] + R(\lambda)_\mathrm{w}^* R(\lambda)_\mathrm{ow}^*}{b(\lambda)\,[R(\lambda)_\mathrm{w}^* - R(\lambda)_\mathrm{ow}^*]} \tag{15}$$

Unter Verwendung von $S(\lambda)$ ist der Reflexionsfaktor $R(\lambda)^*$ einer Beschichtung mit der Dicke h auf einem Substrat mit dem Reflexonsfaktor $R(\lambda)_0^*$ durch Gleichung (16) gegeben:

$$R(\lambda)^* = \frac{1 - R(\lambda)_\mathrm{o}^*\,[a(\lambda) - b(\lambda)\,\coth\{b(\lambda)\,S(\lambda)\,h\}]}{a(\lambda) - R(\lambda)_\mathrm{o}^* + b(\lambda)\,\coth\{b(\lambda)\,S(\lambda)\,h\}} \tag{16}$$

ANMERKUNG Die Formulierung der Kubelka-Munk-Theorie führt zu einem System von Differentialgleichungen. Die Lösung kann auf unterschiedliche Weise angegeben werden, entweder durch die hier verwendeten Winkelfunktionen oder durch Verwendung von Logarithmusfunktionen. Sie sind mathematisch äquivalent.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02

7 Bestimmung der relativen Farbstärke und des Restfarbabstandes von Buntpigmenten

7.1 Allgemeines

Alle hier festgelegten Verfahren setzen, zumindest näherungsweise, eine lineare Beziehung zwischen der Farbmittelkonzentration und der Kubelka-Munk-Funktion voraus.

Es wird angenommen, dass die gemessene Streuung der Beschichtungen vom Weißpigment und die Absorption vom Buntpigment dominiert wird. All diese Bedingungen müssen erfüllt werden, um korrekte Ergebnisse der hier beschriebenen Verfahren zu ermitteln. Die Kubelka-Munk-Funktion für die Weißpaste kann in den meisten Fällen vernachlässigt werden.

7.2 Kurzbeschreibung

Die Bezugs- und die Prüfprobe werden in Weißpasten eingearbeitet. Die entsprechenden Reflexionsspektren werden auf deckenden Beschichtungen der erhaltenen bunt gefärbten Pasten gemessen. Aus den gemessenen Werten wird das jeweilige Farbstärkekriterium berechnet.

Wenn sich die Werte des Farbstärkekriteriums für die Bezugs- und die Prüfprobe unterscheiden, wird der Massenanteil der Probe vergrößert oder verkleinert, bis die Werte gleich sind. Diese Variation darf experimentell oder mathematisch erfolgen.

Bei gleichen Werten des Farbstärkekriteriums bzw. nach Angleichen des Farbstärkekriteriums für die Bezugs- und die Prüfprobe wird der Restfarbabstand zwischen den Weißaufhellungen der Bezugs- und Prüfproben aus den entsprechenden Reflexionsspektren berechnet.

Es werden ein Spektralphotometer mit d:8°- oder 8°:d-Messgeometrie mit oder ohne Glanzfalle oder Instrumente mit 45°:0°- oder 0°:45°-Messgeometrie empfohlen.

7.3 Durchführung

7.3.1 Allgemeines

Der Reflexionsfaktor einer deckenden Beschichtung der Weißaufhellung der Bezugsprobe und der entsprechende Reflexionsfaktor der Prüfprobe werden im sichtbaren Spektralbereich gemessen.

7.3.2 Auswertung der Absorption im Absorptionsmaximum

Das Farbstärkekriterium ist der höchste Kubelka-Munk-Wert. Voraussetzung für dieses Verfahren sind gleiche Konzentrationen der Bezugs- und Prüfpigmente in den Weißpasten.

Die Wellenlänge in den Reflexionsspektren der Weißaufhellungen, bei der die Reflexion am geringsten ist, wird bestimmt. Aus den kleinsten Saunderson-korrigierten Reflexionsfaktoren R_r* und R_t* werden die Kubelka-Munk-Werte $(K/S)_r$ und $(K/S)_t$ für diese Wellenlänge mit Gleichung (6) berechnet. Die relative Farbstärke C_{rel} wird dann durch Anwendung der Gleichung (17) erhalten:

$$C_{rel} = \left[\frac{\left(\frac{K}{S}\right)_t}{\left(\frac{K}{S}\right)_r}\right] \cdot 100 \qquad (17)$$

ANMERKUNG Dieses Verfahren beinhaltet keine explizite Angleichung des Farbstärkekriteriums. Auf Grund der Annahme der Linearität zwischen der Kubelka-Munk-Funktion und der Konzentration ist die Angleichung implizit in der

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 18314-2:2022-02